

## Análise Comparativa de Argamassas Pré-doseadas para Aplicação em Rebocos de Edifícios Antigos



Paulina Faria Rodrigues  
Universidade Nova de  
Lisboa  
mpr@fct.unl.pt



Fernando M. A. Henriques  
Universidade Nova de  
Lisboa  
fh@fct.unl.pt



Vasco Moreira Rato  
Universidade Nova de  
Lisboa  
vnmr@fct.unl.pt

**Resumo:** O presente trabalho compara genericamente o comportamento de argamassas correntes com base em ligantes minerais com argamassas pré-doseadas em fábrica disponíveis no mercado nacional. Nessa óptica são apresentados os resultados dos vários ensaios de caracterização efectuados, os quais são definidos numa perspectiva de adequação do comportamento das argamassas à situação particular da sua aplicação em edifícios antigos. São ainda apresentadas considerações sobre as características específicas dessas argamassas, tendo em conta as particularidades dos tipos de suportes que esses edifícios apresentam.

**Palavras-chave:** edifícios antigos, rebocos, argamassas, ensaios de caracterização.

### 1. INTRODUÇÃO

Nas situações concretas em que se requer a definição de uma argamassa para aplicação em obra, é frequente colocarem-se dúvidas aos projectistas e construtores. A opção mais corrente tem passado por argamassas à base de ligantes minerais realizadas em obra. Essa escolha resulta à partida mais económica comparativamente a argamassas pré-doseadas, muito embora estas últimas possam frequentemente apresentar características optimizadas para determinados tipos de aplicação, o que constitui uma inegável mais-valia potencial que pode justificar as diferenças de custos. Os custos das argamassas pré-doseadas não podem ser directamente comparáveis na medida em que incluem as despesas com o desenvolvimento laboratorial, o eventual recurso a adições e adjuvantes e o transporte desde o local de fabrico de produtos que já incluem geralmente também as areias. O bom funcionamento das argamassas tradicionais realizadas em obra decorre da experiência e do conhecimento das regras de boa arte de quem proceda às misturas (traduzidos nos traços utilizados), nas condições das amassaduras e das aplicações, que exigem conhecimentos que devem ser respeitados. Neste tipo de argamassas, que por serem

formuladas em obra não incluem, de um modo geral, adjuvantes específicos, a aderência ao suporte, as características de impermeabilidade ou o acabamento pretendido só podem ser garantidos através de traços, número de camadas, espessuras e modos de aplicação que tenham sido previamente definidos como adequados. Por seu lado, no caso das argamassas pré-doseadas, o seu estudo e desenvolvimento prévio em laboratório, embora possa garantir um desempenho melhor do que uma argamassa semelhante feita em obra (realizada com base nos mesmos tipos de matérias-primas principais), não a torna necessariamente adequada para aplicação sobre qualquer tipo de suportes.

É sabido que o cumprimento das exigências requeridas pelas argamassas para um determinado tipo de aplicação necessitaria frequentemente de características por vezes antagónicas. Veja-se por exemplo o caso de uma argamassa destinada a ser aplicada em paredes de um edifício com elevado valor patrimonial. É óbvio que nesse caso se pretende que as argamassas aplicadas no sistema de reboco garantam a protecção efectiva da parede histórica, sem correrem o risco de virem a contribuir para a sua degradação. Desse modo, pelo menos parte das características das argamassas que teriam em conta a maior durabilidade do sistema de reboco (e que fossem incompatíveis com as de protecção das paredes) teriam de ser relegadas para segundo plano. Não se quer com isto dizer que as características que garantem uma maior durabilidade das argamassas não são necessárias. Sucede apenas que devem ser implementadas de modo a não porem em causa a função primordial de um reboco, que é a de funcionar como camada de sacrifício da parede que reveste. Daí que embora seja natural exigir-se alguma longevidade aos rebocos, se deve assumir a necessidade de manutenção periódica ao longo do tempo de vida útil das paredes.

Como as argamassas de reboco são aplicadas directamente sobre as paredes que visam proteger, há que garantir condições adequadas de compatibilidade mecânica, física e química. Nesse sentido, as argamassas não devem apresentar resistências mecânicas superiores às do substrato onde estejam aplicadas, as características de deformabilidade devem ser adequadas, a capacidade de secagem deve ser semelhante e não devem contribuir para a libertação de sais solúveis higroscópicos que possam vir a migrar para o interior das paredes. Para tal é necessário conhecer bem as características, quer das argamassas e dos sistemas de reboco com elas efectuados, quer dos diferentes tipos de paredes a revestir.

Muitas vezes as próprias paredes antigas sofrem já de patologias de um determinado tipo específico. Veja-se, por exemplo, o caso de paredes antigas situadas perto de zonas costeiras, que vieram a sofrer ao longo dos anos a acção de cloretos. Para esse tipo de patologia deverá procurar-se um determinado tipo específico de solução, necessariamente não genérico. Daí a necessidade de aferir as características específicas das argamassas para cada caso concreto.

Apesar da informação já disponível no sentido de apoiar a definição das argamassas em função da aplicação a que se destinam, é frequente a ocorrência de patologias que afectam, de forma por vezes determinante, a durabilidade dos revestimentos. As considerações feitas a nível da formulação das argamassas não devem fazer esquecer as questões relativas ao seu modo de aplicação. Com efeito, uma excelente formulação se for incorrectamente amassada e aplicada poderá originar resultados negativos. E como a correcta amassadura e aplicação de uma argamassa depende do tipo e do estado do suporte e da formulação e constituintes da argamassa, deve ser garantido que, a este nível, a execução seja a correcta e devidamente especificada no Caderno de Encargos.

No estudo cujos resultados se apresentam procedeu-se a uma análise de diversas argamassas pré-doseadas disponíveis no mercado nacional específicas para aplicação em

edifícios antigos (de fabrico não nacional) e de duas argamassas correntes com características opostas (uma de cal aérea hidratada e outra de cimento), que constituíram um termo de referência para aqueles produtos. A caracterização das matérias-primas envolveu a determinação da baridade dos produtos a utilizar nas argamassas (areia, ligantes e produtos pré-doseados em pó), a análise granulométrica, o volume de vazios e a massa volúmica da areia de rio utilizada e a análise granulométrica, a superfície específica, a massa volúmica e a análise química dos ligantes utilizados [1]. A caracterização das argamassas foi feita através da avaliação da consistência por espalhamento, do módulo de elasticidade dinâmico, das resistências à tracção por flexão e à compressão, da massa volúmica aparente e porosidade aberta, do coeficiente de capilaridade e quantidade total de água absorvida por capilaridade, da resistência à acção dos cloretos e dos sulfatos, da libertação de sais solúveis e da permeabilidade ao vapor de água.

## **2. DESENVOLVIMENTO EXPERIMENTAL**

A análise experimental efectuada foi baseada, sempre que possível, nos documentos normativos disponíveis [2]. Contudo, e tendo em conta que frequentemente essas fontes não são adequadas para argamassas à base de cal, nem contemplam ensaios específicos para a avaliação do comportamento das argamassa em edifícios antigos, foram utilizadas especificações de ensaio próprias desenvolvidas desde há longos anos por esta equipa de investigação [3].

### **2.1 Material utilizado para a realização das argamassas**

Nas argamassas correntes foi utilizada uma areia de rio (ar), cal aérea hidratada, ensacada em pó de marca comercial existente no mercado nacional (ca) e cimento portland II 32,5 N de fabrico nacional (ci), cujas caracterizações podem ser consultadas em [1]. Como argamassas pré-doseadas utilizaram-se quatro produtos de fabricantes internacionais, comercializados no mercado como específicos para edifícios antigos.

### **2.2 Preparação dos provetes**

A amassadura das argamassas foi efectuada numa misturadora de laboratório, através da seguinte sequência: homogeneização dos componentes secos durante 1 minuto; adição de água; mistura durante 2 minutos.

Na preparação das argamassas correntes introduziu-se a quantidade de água necessária para a obtenção de um valor de consistência por espalhamento que permitisse uma aplicação eficiente (70 a 75%), enquanto nas argamassas pré-doseadas foram utilizadas as quantidades de água indicadas pelos respectivos fabricantes e aferido o espalhamento resultante. A compactação nos moldes foi realizada mecanicamente, com 20 pancadas em cada uma das duas camadas que preenchem o molde. Com cada argamassa foram preparados seis provetes prismáticos de dimensões 4x4x16 cm<sup>3</sup> e três provetes circulares com 1 cm de altura e 9,5 cm de diâmetro destinados ao ensaio de permeabilidade ao vapor de água. Os provetes foram sujeitos a cura seca durante 60 dias numa sala com ambiente controlado a 23±3°C e 50±5%HR.

Apresentam-se na tabela 1 as composições das argamassas (dosagem em volume). As argamassas correntes ca:3 e ci:4 utilizam traços diferentes pelo facto de serem esses os mais vulgares na prática.

### 2.3 Programa de ensaios

Por motivos de uniformidade de procedimentos, todos os provetes foram condicionados em estufa a 60°C uma semana antes da data de ensaio para atingirem massa constante. Três dos seis provetes prismáticos de cada amassadura foram utilizados para ensaios mecânicos (módulo de elasticidade dinâmico, resistência à tracção por flexão e resistência à compressão) e ainda para a determinação da massa volúmica e porosidade aberta. Os restantes três provetes, partidos em seis metades, foram utilizados para a determinação da capilaridade e para ensaios de resistência à acção de cloretos e à acção de sulfatos. Com amostras obtidas a partir dos provetes submetidos à compressão, procedeu-se à determinação da libertação de sais solúveis e à determinação da permeabilidade ao vapor de água com os provetes circulares.

#### 2.3.1 Consistência por espalhamento

A consistência por espalhamento foi determinada na mesa de espalhamento de acordo com a ficha de ensaio Fe19 UNL/DEC [3]. Os valores registados pelas argamassas pré-doseadas foram considerados demasiado altos e a sua visualização e manuseamento (em alguns casos com alguma exsudação) levou a que se considerasse como excessiva a quantidade de água de amassadura indicada pelo fabricante.

Os valores dos espalhamentos obtidos são apresentados na tabela 1.

Tabela 1 – Composição das argamassas (dosagem em volume) e espalhamento obtido

Argamassa	Traço			Espalh. %
	ca	ci	ar	
ca:3	1		3	74
ci:4		1	4	71
C	predoseado			90
CA	predoseado			104
IA	predoseado			85
M	predoseado			150

#### 2.3.2 Módulo de elasticidade dinâmico

O módulo de elasticidade dinâmico foi determinado segundo o procedimento definido na ficha de ensaio Fe08 UNL/DEC [3], baseada na determinação da frequência de ressonância longitudinal, através de equipamento adequado para a emissão de ultra-sons.

Os valores obtidos neste ensaio são apresentados na tabela 2.

#### 2.3.3 Resistência à tracção por flexão e à compressão

As resistências à tracção por flexão e à compressão foram determinadas segundo os procedimentos definidos na ficha de ensaio Fe27 UNL/DEC [3], sendo a tracção imposta por uma flexão em três pontos e a compressão efectuada sobre cada um dos meios provetes resultantes do ensaio de flexão.

Os resultados obtidos nestes ensaios são apresentados na tabela 2.

Tabela 2 - Módulo de elasticidade dinâmico e resistências à tracção e à compressão

Argamassa	Mód.Elast.	Rt	Rc
	MPa	MPa	MPa
ca:3	2300	0,33	0,65
ci:4	9770	1,67	6,49
C	2730	0,71	1,20
CA	1020	0,20	0,43
IA	1790	0,36	0,89
M	1450	0,33	0,59

#### 2.3.4 Porosidade aberta e massa volúmica aparente

Estes ensaios foram realizados de acordo com os procedimentos definidos nas fichas de ensaio Fe01 e Fe02 UNL/DEC [3], através da utilização do método da pesagem hidrostática, com a saturação em água obtida sob vácuo.

O equipamento de ensaio é ilustrado na fig. 1 e os resultados obtidos são apresentados na tabela 3.



Fig. 1 – Ensaio para determinação das massa volúmica aparente e porosidade aberta

#### 2.3.5 Absorção de água por capilaridade

O ensaio para a determinação do coeficiente de capilaridade e da absorção total de água por capilaridade foi realizado de acordo com os procedimentos definidos na ficha de ensaio Fe06 UNL/DEC [3], colocando os seis meios provetes de cada amassadura imersos em 2 mm de altura de água potável sobre papel absorvente, dentro de uma caixa fechada (de modo a estabilizar as condições de evaporação). Os provetes foram regularmente pesados e os ensaios decorreram até se atingirem condições de saturação com a água absorvida por capilaridade. Os resultados são apresentados num gráfico com a quantidade de água absorvida ( $\text{kg/m}^2$ ) em função da raiz quadrada do tempo ( $\text{s}^{0.5}$ ). A absorção de água foi obtida através do valor assintótico da curva ( $\text{kg/m}^2$ ) e o coeficiente de capilaridade foi determinado pelo declive do segmento de recta definido pelas pesagens iniciais ( $\text{kg/m}^2.\text{s}^{0.5}$ ).

Os resultados do coeficiente de capilaridade e da absorção total são apresentados na fig. 2 e na tabela 3.

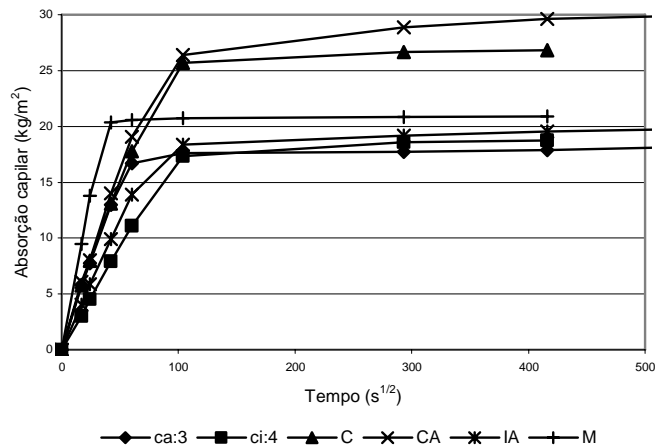


Fig. 2 – Absorção por capilaridade ao longo do tempo

### 2.3.6 Permeabilidade ao vapor de água

O ensaio de permeabilidade ao vapor de água foi realizado de acordo com a ficha de ensaio Fe 05 UNL/DEC [3], a partir do conhecimento das quantidades de vapor de água difundidas através da espessura de provetes colocados entre dois ambientes com condições higrométricas diferentes e conhecidas. Utilizou-se o método da cápsula húmida, pelo que as condições eram 100% de humidade relativa na cápsula e 40% no interior da câmara climática onde decorreu o ensaio. A temperatura foi mantida a 23°C e a variação de massa foi determinada numa balança com a precisão de milésima de grama. O ensaio foi realizado dois anos após a preparação das argamassas.

Os provetes durante o ensaio são ilustrados na fig. 3 e os valores da permeabilidade ao vapor de água e da correspondente espessura da camada de ar de difusão equivalente  $S_d$  são apresentados na tabela 3.

Tabela 3 – Massa volúmica aparente, porosidade aberta, coeficiente de capilaridade e absorção capilar, permeabilidade ao vapor de água e espessura da camada de ar de difusão equivalente

Argamassa	MVap kg/m <sup>3</sup>	Pab %	CC kg/m <sup>2</sup>	Ab.Cap. kg/m <sup>2</sup> .s <sup>1/2</sup>	Perm. 10 <sup>-11</sup> kg/m.s.Pa	Sd m
ca:3	1720	34	0,37	18,1	2,19	0,089
ci:4	1881	29	0,19	18,7	1,49	0,131
C	1332	50	0,34	26,8	2,06	0,095
CA	1139	58	0,35	29,9	2,75	0,071
IA	1538	43	0,24	19,7	2,14	0,091
M	1594	43	0,56	20,9	2,08	0,094



Fig. 3 – Cápsulas com provetes em ensaio na câmara climática

### 2.3.7 Resistência aos cloretos

O ensaio de resistência aos cloretos foi realizado de acordo com os procedimentos definidos na ficha Fe12 UNL/DEC [3]. Três dos seis meios provetes de cada amassadura, secos até massa constante após o ensaio de capilaridade, foram imersos numa solução saturada em cloreto de sódio durante 24 horas e secos de novo até atingirem massa constante. Através da diferença entre as massas secas dos provetes antes e após imersão na solução, determinou-se a quantidade de cloretos retidos em termos percentuais relativos à massa seca inicial. Os meios provetes foram então colocados numa câmara climática onde foram sujeitos a 50 ciclos diários sucessivos de 12 horas a 90% HR e 12 horas a 40% HR (com temperatura constante de 23°C), determinando-se semanalmente a perda de massa ocorrida.

Os resultados dos ensaios de resistência aos cloretos são apresentados na figura 4 e na tabela 4, onde a perda de massa percentual é apresentada em função do número de ciclos. Os provetes sujeitos a ciclos secagem/humedecimento na câmara climática são ilustrados na fig. 5.

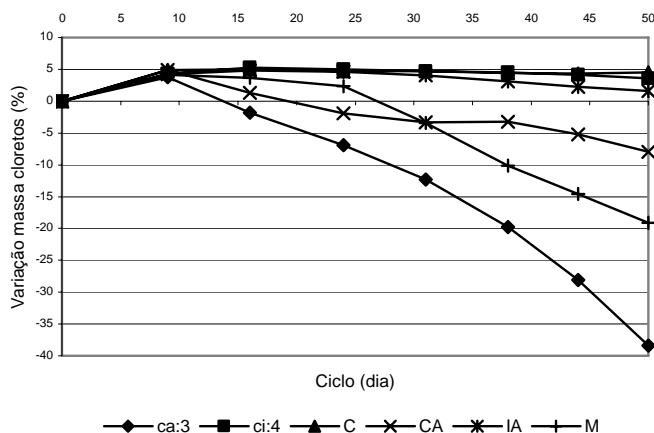


Fig. 4 – Variação de massa por acção dos cloretos em função do número de ciclos



Fig. 5 – Provetes com cloretos, sujeitos a ciclos de humedecimento/secagem

### 2.3.8 Resistência aos sulfatos

Os restantes três meios provetes de cada amassadura, secos até massa constante após o ensaio de capilaridade, foram submetidos ao ensaio de resistência aos sulfatos através da realização de ciclos de imersão numa solução saturada em sulfato de sódio durante 2 horas e de secagem em estufa durante 22 horas. Ao fim de cada ciclo os provetes são pesados e o seu estado de integridade é avaliado. Foram realizados 5 ciclos<sup>1</sup>.

Os resultados dos ensaios de resistência aos sulfatos são apresentados na figura 6 e na tabela 4, através da quantificação da perda de massa percentual em função do número de ciclos. O resultado típico da acção dos sulfatos em argamassas hidráulicas é ilustrado na fig. 7.

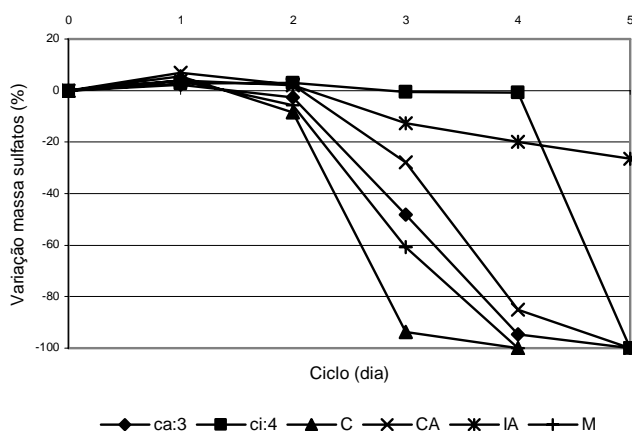


Fig. 6 – Variação de massa por acção dos sulfatos em função do número de ciclos

<sup>1</sup> Segundo os procedimentos também definidos na ficha Fe 11 UNL/DEC [3], os provetes podem ser imersos numa solução a 6% de sulfato de sódio, o que permite obter uma maior diferenciação de comportamentos entre os provetes em ensaio.



Tabela 4 – Cloretos retidos e variações de massa por ação de cloretos e de sulfatos

Argamassa	Var.massa cloretos (%)			Var.massa sulfatos (%)			
	Clor.Ret.	30c.	50c.	c.2	c.3	c.4	c.5
ca:3	4,0	-12,3	-38,4	-2,5	-48,2	-94,7	-100,0
ci:4	3,6	4,7	3,5	3,0	-0,5	-0,7	-100,0
C	7,7	4,7	4,4	-8,4	-93,7	-100,0	
CA	9,7	-2,5	-7,9	2,2	-27,9	-85,1	-100,0
IA	4,9	4,1	1,7	2,0	-12,6	-20,0	-26,6
M	4,9	-3,4	-18,3	-5,7	-60,7	-100,0	



Fig. 7 – Provetes sujeitos a ataque por sulfatos

### 2.3.9 Liberação de sais solúveis

A dosagem em sais solúveis foi determinada ao fim de dois anos de idade das argamassas, através do processo de medição da condutividade de uma solução de 200 mg de amostra da argamassa a ensaiar em 200ml de água destilada. Este método quantifica um conjunto de iões ( $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_2^-/\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{NH}_4^+$  - respectivamente iões sulfato, nitrito/nitrato, cloreto, carbonato, sódio, potássio, cálcio, magnésio e amónio), de acordo com a ficha de ensaio Fe 10 UNL/DEC [3]. Através de um método titrimétrico (Aquamerck 11 110 – Calcium test) foi determinada a concentração em ião  $\text{Ca}^{2+}$ .

Os provetes usados para determinação de iões são ilustrados na fig. 8 e os valores da condutividade e da concentração em ião  $\text{Ca}^{2+}$  são apresentados na tabela 5 e na fig. 9.



Fig. 8 – Soluções em agitação para leitura da condutividade

Tabela 5 – Condutividade e ião cálcio libertado

Argamassa	Condutiv.	Ca <sup>2+</sup>
	μS/cm	mg/l
ca:3	30	9
ci:4	60	14
C	91	20
CA	41	22
IA	58	16
M	90	21

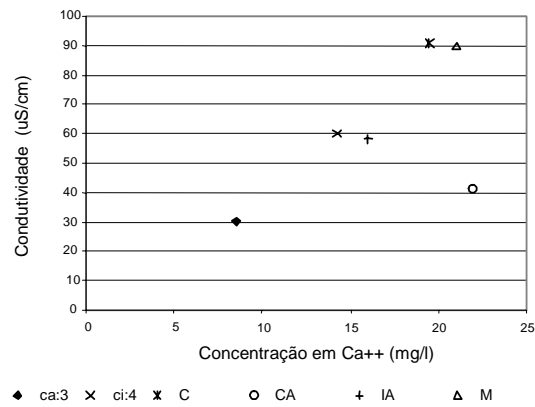


Fig. 9 – Condutividade versus concentração em Ca<sup>++</sup>

### 3. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Na análise de argamassas para aplicação em edifícios antigos é fundamental proceder à quantificação das seguintes características:

1. Absorção e evaporação de água, analisadas através da capilaridade e da permeabilidade ao vapor de água.
2. Resistências mecânicas, incluindo o módulo de elasticidade dinâmico e a aderência (que não foi determinada no âmbito deste trabalho).
3. Resistência à acção de sais solúveis, através da avaliação da resistência aos cloretos e aos sulfatos.
4. Libertação de sais solúveis, avaliada de modo genérico através da medição da condutividade e da concentração de alguns sais solúveis individualizados.

Estas características podem ser consideradas através de duas vias distintas:

#### A – Características para a protecção das paredes nas quais a argamassa é aplicada (evitando processos que conduzam à degradação da parede)

Deste ponto de vista são fundamentais as características definidas em 1 (em que a capilaridade deve ser minimizada e a permeabilidade ao vapor de água optimizada), em 2 (não devendo ser excedidas as resistências mecânicas dos suportes) e em 4, cuja libertação de sais solúveis deve ser minorada.

Quanto aos requisitos relativos à absorção de água, já era esperado que a argamassa com base em cimento (ci:4) apresentasse um baixo coeficiente de capilaridade, o que traduz uma lenta velocidade de absorção de água comparativamente com a argamassa de cal aérea (ca:3). No entanto, constata-se que o valor assintótico dos gráficos de absorção capilar destas duas argamassas são da mesma ordem de grandeza, muito embora a quantidade total de água absorvida pela argamassa de cal aérea seja inferior à da argamassa de cimento. Esta situação é complementada pela permeabilidade ao vapor registada pela argamassa de cal aérea, muito superior à da argamassa com cimento, o que garante uma secagem mais eficaz da argamassa de cal e consequentemente das paredes onde esteja aplicada, permitindo o transporte até à superfície de sais solúveis existentes e minorando a possibilidade de ocorrência de criptoflorescências. A comparação com os valores apresentados pelas argamassas pré-doseadas mostra que não são as argamassas com maior velocidade de absorção as que conduzem a maiores quantidades de água absorvida e que o melhor compromisso entre estas duas características foi obtido pela argamassa designada por IA.

Do ponto de vista da compatibilidade com paredes antigas (que registam baixas resistências mecânicas e altas deformabilidades), a argamassa de cimento registou, como esperado, resistências mecânicas elevadas e baixa deformabilidade (módulo de elasticidade elevado), que não devem ser compatíveis com as apresentadas por alvenarias antigas. Todas as argamassas pré-doseadas indicaram a obtenção de resistências mecânicas que não põem em causa a compatibilidade com os suportes e apenas a argamassa designada por CA apresenta resistências mecânicas muito baixas.

Como os iões  $Ca^{++}$  traduzem parte dos iões contabilizados pela condutividade, verifica-se que as argamassas que apresentam menor probabilidade de libertarem sais solúveis são as designadas por ca:3, CA e IA. As argamassas ci:4 e principalmente M e C surgem como mais desvantajosas deste ponto de vista.

Em termos de protecção das paredes surgiram assim como mais vantajosas as argamassas ca:3 e IA.

## **B – Características para prevenir a degradação de argamassas (incrementando a sua durabilidade)**

Deste ponto de vista são fundamentais as características de evaporação da água (definidas em 1), as resistências mecânicas (2) e, muito particularmente, a resistência aos sais solúveis (3), na medida em que nas alvenarias antigas existem sempre quantidades significativas desses sais.

Para a resistência à acção dos cloretos (essencialmente mecânica) interessam altas resistências mecânicas iniciais e elevada porosidade e porometria - de modo que o volume dos poros seja suficiente para neles ocorrer a cristalização dos sais; para resistir à acção dos sulfatos (essencialmente química) a composição química da argamassa tem uma importância determinante - para que seja limitado o desenvolvimento de sulfo aluminatos e sulfo silicatos de cálcio hidratados, muito expansivos.

As argamassas pré-doseadas designadas por C e IA e a argamassa ci:4 apresentaram as maiores resistências aos cloretos enquanto as argamassas CA e M registaram resistências mais deficientes, mas mesmo assim superior à apresentada pela argamassa de cal aérea. Quanto ao comportamento face aos sulfatos, sobressaiu a argamassa designada por IA, enquanto todas as restantes (incluindo a argamassa de cimento) se desagregaram até aos 5 ciclos de ensaio. A facilidade de evaporação e secagem da água foi já analisada anteriormente em A.

Em termos de resistências mecânicas, estas devem permitir às argamassas resistir às agressões, pelo que não devem ser muito baixas e têm de ser atingidas num espaço de tempo aceitável. Sob este ponto de vista, e com excepção da argamassa designada por CA, as argamassas pré-doseadas analisadas conduziram a resultados semelhantes ou mais satisfatórios do que as só de cal aérea, enquanto a argamassa de cimento (como referido em A) deve exceder os limites de compatibilidade aceitáveis para este tipo de aplicações. Assim, do ponto de vista da prevenção da degradação das argamassas, a designada por IA apresentou características muito vantajosas comparativamente às restantes.

Considerando que o objectivo final na utilização de argamassas de substituição a aplicar em edifícios antigos de valor patrimonial deverá ser a conservação das paredes sobre as quais são aplicadas, a abordagem designada por A deverá sempre prevalecer sobre as considerações de durabilidade das argamassas (descritas em B). No presente caso a argamassa designada por IA é a que apresenta características mais vantajosas para este tipo de aplicações.

#### **4. CONCLUSÕES**

No presente trabalho apresentaram-se os resultados de uma análise comparativa do comportamento de duas argamassas correntes e de quatro argamassas pré-doseadas de fabricantes internacionais disponíveis no mercado português. Na análise dessas argamassas foram utilizadas as determinações que são correntemente efectuadas para caracterização do seu comportamento e adequabilidade nas situações de aplicação em edifícios antigos. Estas determinações incluem ensaios específicos, frequentemente não considerados, como sejam os casos das várias avaliações de comportamento sob a perspectiva dos sais solúveis (resistência e libertação).

Em paralelo, procedeu-se à apresentação da metodologia de análise desenvolvida pela equipa de investigação relativa à forma como as várias características devem ser avaliadas de modo a optimizar o comportamento das argamassas numa óptica de conservação das alvenarias antigas existentes.

#### **5. REFERÊNCIAS**

- [1] Faria Rodrigues, Paulina – *Argamassas de revestimento para alvenarias antigas. Contribuição para o estudo da influência dos ligantes*. Tese de doutoramento em Engenharia Civil – Reabilitação do Património Edificado, pela Universidade Nova de Lisboa. Lisboa, UNL, 2004.
- [2] Comité Européen de Normalisation (CEN) – *Methods of test for mortar for masonry. EN 1015 (part 1 to 21)*. Brussels, CEN, 1998 - 2005.
- [3] DEC / FCT / UNL - *Fichas de ensaio de pedras naturais e artificiais*. Caparica, Universidade Nova de Lisboa, 1996 a 2005.

*In 1º Congresso Nacional de Argamassas de Construção, Lisboa, APFAC, Novembro 2005 (CD-rom)*